



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВПО РГАУ МСХА)

Кафедра экономической кибернетики

ЛУКЬЯНОВ Б.В.

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**Лабораторная работа «Устранение многокритериальности задач
принятия решений методом лексикографической оптимизации»**

МСХА 2016

1. ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

Приобретение студентами навыков формирования одно- и многокритериальных решений на основе теории принятия решений.

2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМЫ

Множественность целей функционирования и развития экономических систем существенно усложняет управление, особенно если цели разнонаправленные, и приближение к одним целям удаляет систему от достижения других. В результате возникает задача их согласования. Целью *многокритериальной* или *векторной оптимизации* и является отыскание наилучших решений по *нескольким* критериям.

В данной работе решается задача устранения многокритериальности при принятии решений методом лексикографической оптимизации.

В методе **лексикографической оптимизации** предполагается, что частные критерии, составляющие векторный критерий K , могут быть упорядочены на основе отношения абсолютной предпочтительности.

При этом критерии нумеруются так, что наиболее важному из них соответствует номер 1. Тогда на первом шаге выбирается множество альтернатив $A_1 \subseteq A$, имеющих наилучшие оценки по первому критерию. Если A_1 единично, то решение принято. Если $A_1 > 1$, то на втором шаге выбирается множество $A_2 \subseteq A_1$, имеющее наилучшие оценки по k_2 и так далее, пока не будет выявлена лучшая альтернатива.

В качестве управленческого решения рассматривается суточный рацион для коровы. Генерация альтернатив (вариантов рациона) выполняется с помощью процедуры «Семейство» в программе «КОРЛЛ – Кормление молочного скота». Частными критериями выступают минимумы и максимумы кормов, входящих в состав рациона. Путем генерации альтернатив и последовательной оптимизации частных критериев требуется добиться оптимума управленческого решения по векторному критерию.

3. ЗАДАНИЕ

3.1. Используя демонстрационную версию программы «КОРАЛЛ – Кормление молочного скота», выполнять генерацию альтернатив рецепта по рациону, соответствующему заданному варианту (Приложение П1). Используя экранные кнопки задания ограничений « < », « = », « > » и переключатель выбора рецептов « • » (см. рисунки), последовательно оптимизировать частные критерии (Приложение П2), добиваясь оптимизации векторного критерия.

Расчет семейства рецептов по критерию максимальной прибыли

Искать решения в диапазоне % от оптимальной прибыли

Время расчета: 0.11 сек

Наименование	Огранич	Оптимум	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6
Зерно кукурузы	< 1.675 кг	2.989 кг	3.106 кг	2.341 кг	2.259 кг	2.970 кг	1.955 кг	1.675 кг
Зерно ячменя		1.357 кг	3.438 кг	717.004 г	1.117 кг	1.969 кг	2.666 кг	2.609 кг
Отруби пшеничные		4.280 кг	3.851 кг	4.030 кг	3.194 кг	4.362 кг	4.192 кг	2.691 кг
Патока кормовая		1.980 кг	1.619 кг	1.038 кг	1.595 кг	1.585 кг	1.436 кг	1.919 кг
Пшеница твердая		1.662 кг	131.606 г	3.739 кг	2.345 кг	399.247 г	2.313 кг	3.091 кг
Сенаж разнотравн		7.320 кг	10.684 кг	8.469 кг	7.515 кг	13.600 кг	12.278 кг	491.635 г
Сено люцерновое		3.150 кг	3.372 кг	4.137 кг	5.356 кг	2.169 кг	3.052 кг	5.899 кг
Силос подсолнечно		20.557 кг	14.730 кг	11.876 кг	20.049 кг	13.347 кг	14.521 кг	22.248 кг
Шрот рапсовый		1.068 кг	908.053 г	2.311 кг	694.344 г	1.506 кг	80.048 г	825.278 г
Прибыль, руб		672.95	660.10	641.45	652.50	656.17	647.98	652.94
Стоимость, руб		86.67	85.81	87.54	81.45	87.54	80.43	76.25
Дисбаланс								
Эффект								
			Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить

Задание ограничений на массы кормов

< = >

Отменить

Рисунок 1

Расчет семейства рецептов по критерию максимальной прибыли

Искать решения в диапазоне % от оптимальной прибыли

Время расчета: 0.13 сек

Наименование	Огранич	Оптимум	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6
Зерно кукурузы	= 246.145 г	2.989 кг	1.403 кг	1.107 кг	1.589 кг	246.145 г	1.469 кг	448.292 г
Зерно ячменя		1.357 кг	2.143 кг	1.152 кг	2.621 кг	1.866 кг	2.031 кг	3.146 кг
Отруби пшеничные		4.280 кг	2.801 кг	3.894 кг	4.742 кг	4.238 кг	3.091 кг	4.848 кг
Патока кормовая		1.980 кг	1.599 кг	1.585 кг	1.857 кг	1.351 кг	1.177 кг	1.653 кг
Пшеница твердая		1.662 кг	2.631 кг	2.045 кг	2.547 кг	3.324 кг	3.919 кг	991.471 г
Сенаж разнотравн		7.320 кг	1.895 кг	7.753 кг	3.121 кг	5.097 кг	9.699 кг	9.592 кг
Сено люцерновое		3.150 кг	4.576 кг	4.375 кг	2.238 кг	6.091 кг	2.339 кг	1.666 кг
Силос подсолнечно		20.557 кг	27.081 кг	25.306 кг	27.241 кг	19.280 кг	18.516 кг	24.982 кг
Шрот рапсовый		1.068 кг	2.257 кг	887.782 г	399.899 г	939.210 г	1.992 кг	975.851 г
Прибыль, руб		672.95	649.63	641.69	655.17	651.68	642.94	646.11
Стоимость, руб		86.67	84.50	78.30	78.10	71.06	89.01	76.42
Дисбаланс								
Эффект								
			Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить

Задание ограничений на массы кормов

< = >

Отменить

Рисунок 2

Расчет семейства рецептов по критерию максимальной прибыли

Искать решения в диапазоне % от оптимальной прибыли

Время расчета: 0.18 сек

Наименование	Огранич	Оптимум	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6
Зерно кукурузы	= 246.145 г	2.989 кг	246.145 г	246.145 г	246.145 г	246.145 г	246.145 г	246.145 г
Зерно ячменя		1.357 кг	2.631 кг	2.658 кг	2.745 кг	3.407 кг	2.336 кг	1.838 кг
Отруби пшеничные		4.280 кг	3.791 кг	4.642 кг	4.295 кг	3.188 кг	3.819 кг	3.154 кг
Патока кормовая		1.980 кг	1.425 кг	1.566 кг	1.693 кг	1.712 кг	1.269 кг	1.682 кг
Пшеница твердая		1.662 кг	4.155 кг	4.817 кг	3.856 кг	3.859 кг	3.789 кг	4.735 кг
Сенаж разнотравн		7.320 кг	13.683 кг	3.593 кг	13.450 кг	13.459 кг	11.468 кг	9.207 кг
Сено люцерновое		3.150 кг	5.414 кг	633.902 г	5.177 г	4.400 кг	127.821 г	896.426 г
Силос подсолнечн	> 27.456 кг	20.557 кг	867.708 г	27.988 кг	20.225 кг	7.710 кг	24.930 кг	27.456 кг
Шрот рапсовый		1.068 кг	1.325 кг	1.028 кг	506.937 г	325.800 г	1.351 кг	853.447 г
Прибыль, руб		672.95	653.80	650.48	648.50	656.80	645.38	650.06
Стоимость, руб		86.67	73.61	79.20	80.59	73.64	84.07	82.93
Дисбаланс		Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс	Дисбаланс
Эффект		Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект	Эффект
		Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить	Сохранить

Задание ограничений на массы кормов

Рисунок 3

3.2. Найденное значение векторного критерия представить в математической записи.

3.3. По выполненной работе подготовить печатный отчет, проиллюстрировав ход выполнения работы и полученные результаты копиями экранов.

Указания:

1. Генерацию альтернатив выполнить, используя программу «КОРАЛЛ – Кормление молочного скота» (позиция меню «Анализ. Рационы», экранные кнопки: «Анализ», «Семейство»).
2. Диапазон генерации рационов задать равным пяти процентам от оптимального значения основного показателя (прибыль, сбалансированность).
3. Точность оптимизации частных критериев ограничить величиной 0.1 кг.
4. По окончании оптимизации очередного частного критерия знаки неравенства « < », « > » заменять на знак равенства « = » и

выполнять после этого ещё одну генерацию семейства рецептов рационов.

5. Демонстрационную версию программы «КОРАЛЛ – Кормление молочного скота» переписать (запустить) с сайта www.korall-agro.ru.

ПРИЛОЖЕНИЕ

П 1. Исходные рационы

Вариант	Рецепт
1, 18	ЛАК-40 ПР_зима от 21.12.14
2, 19	6500пр 5.12-3.01 от 04.12.14
3, 20	6500пр2 5.12-3.01 от 04.12.14
4, 21	6500пр период 20.12-18.01 от 03.12.14
5, 22	6500пр2 период 20.12-18.01 от 03.12.14
6, 23	6500сб период 20.12-18.01 от 02.12.14
7, 24	ЛАК-6500 период 20.12-18.01 от 02.12.14
8, 25	ЛАК-40_прибыль_эп лето от 25.11.14
9, 26	ЛАК-25_ПР зима от 07.11.14
10, 27	ЛАК-25_ПРИНГ зима от 07.11.14
11, 28	ЛАК-40_СБ зима от 07.11.14
12, 29	ЛАК-15_ПР зима от 06.11.14
13, 30	ЛАК-15_ПРЭП зима от 06.11.14
14, 31	ЛАК-15_СБ зима от 06.11.14
15, 32	ЛАК-15_СБЭП зима от 06.11.14
16, 33	СУ-5100_ПРИНГ лето от 14.11.14
17, 34	СУ-5100_СБ летний от 14.11.14

П 2. Частные критерии

Вариант	Критерий
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кк-ЛАК-40 ПР_зима - минимум 2. Патока кормовая - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Зерно ячменя - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Зерно ячменя - минимум 3. Сенаж разнотравный - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Зерно ячменя - минимум 3. Сенаж разнотравный - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Зерно ячменя - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Пшеница твердая - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Шрот рапсовый - минимум 3. Сено люцерновое - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Глютеиновый корм - минимум 2. Отруби пшеничные - минимум 3. Отава естественного сенокоса - максимум 4. Мелясса из свеклы - максимум
9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Зерно ячменя - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Пшеница твердая - минимум 3. Сенаж разнотравный - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
11	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Зерно тритикале - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум

12	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отруби пшеничные - минимум 2. Дерь ячменная - минимум 3. Солома ячменная - максимум 4. Шелуха овсяная - максимум
13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отруби пшеничные - минимум 2. Зерно ячменя - минимум 3. Солома ячменная - максимум 4. Силос кукурузный - максимум
14	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пшеница твердая - минимум 2. Патока кормовая - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Древесные опилки - максимум
15	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отруби пшеничные - минимум 2. Пшеница твердая - минимум 3. Древесные опилки - максимум 4. Силос кукурузный - максимум
16	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кк-СУ-5100-Принг лето - минимум 2. Рожь озимая - минимум 3. Топинамбур (зелень) - максимум 4. Сено клеверное - максимум
17	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пшеница твердая - минимум 2. Зерно ячменя - минимум 3. Ботва сахарной свеклы - максимум 4. Топинамбур (зелень) - максимум
18	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кк-ЛАК-40 ПР_зима - минимум 2. Патока кормовая - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
19	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно ячменя - минимум 2. Зерно кукурузы - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
20	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно ячменя - минимум 2. Зерно кукурузы - минимум 3. Сенаж разнотравный - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
21	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Зерно ячменя - минимум 3. Сенаж разнотравный - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
22	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно кукурузы - минимум 2. Зерно ячменя - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
23	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пшеница твердая - минимум 2. Зерно кукурузы - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
24	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шрот рапсовый - минимум 2. Зерно кукурузы - минимум 3. Сено люцерновое - максимум

	4. Силос подсолнечный - максимум
25	1. Отруби пшеничные - минимум 2. Глютеиновый корм - минимум 3. Отава естественного сенокоса - максимум 4. Меясса из свеклы - максимум
26	1. Зерно ячменя - минимум 2. Зерно кукурузы - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
27	1. Пшеница твердая - минимум 2. Зерно кукурузы - минимум 3. Сенаж разнотравный - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
28	1. Зерно тритикале - минимум 2. Зерно кукурузы - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Силос подсолнечный - максимум
29	1. Дерьт ячменная - минимум 2. Отруби пшеничные - минимум 3. Солома ячменная - максимум 4. Шелуха овсяная - максимум
30	1. Зерно ячменя - минимум 2. Отруби пшеничные - минимум 3. Солома ячменная - максимум 4. Силос кукурузный - максимум
31	1. Патока кормовая - минимум 2. Пшеница твердая - минимум 3. Свекла кормовая - максимум 4. Древесные опилки - максимум
32	1. Пшеница твердая - минимум 2. Отруби пшеничные - минимум 3. Древесные опилки - максимум 4. Силос кукурузный - максимум
33	1. Рожь озимая - минимум 2. Кк-СУ-5100-Принг лето - минимум 3. Топинамбур (зелень) - максимум 4. Сено клеверное - максимум
34	1. Зерно ячменя - минимум 2. Пшеница твердая - минимум 3. Ботва сахарной свеклы - максимум 4. Топинамбур (зелень) - максимум

Методические пособия

1. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б. Руководство Пользователя по компьютерным программам КОРАЛЛ: учебное пособие. - М.: Изд-во КНОРУС, 2015
2. www.korall-agro.ru